

Gerhard Ertl, Jens Soentgen (Hrsg.)

**N**

# Stickstoff – ein Element schreibt Weltgeschichte

## Die Bluttaufe des Salpeters: Über die vorindustrielle Herstellung einer Machtsubstanz

Salpeter haben viele Menschen schon einmal irgendwo gesehen, in alten Kellern oder auch in Höhlen. Die meisten haben ihn aber nicht erkannt, sondern glaubten, einen reichlich üppigen Schimmel vor sich zu haben, der da am Boden oder an den Wänden wächst. Wie feine weiße Fasern, wie ein feines Gespinst kommt der Salpeter aus den Wänden oder aus dem Boden. Mit einer Handbewegung ist das fusselige Zeug von den Wänden entfernt – schließlich will niemand, dass die Mauern verschimmeln.

In der Zeit der gedämmten, frisch verputzten Niedrigenergiehäuser ist der sichtbare Salpeter eine Seltenheit geworden, jedenfalls in Mitteleuropa. Nicht etwa, dass er nicht mehr im Boden vorhanden wäre – da gibt es mehr Salpeter denn je zuvor! Aber seine sichtbaren Ausblühungen an Mauern, die sind eben selten geworden. Man muss sich schon in vergessene Ställe oder in die Gemäuer alter, unrenovierter Schlösser und Burgen begeben, wenn man ihn zu Gesicht bekommen will.

Salpeter – von »sal petrae«, Felsensalz – ist ein Salz der vergessenen Orte geworden, der Gemäuer, Winkel und Höhlen, die von den Baumarktkunden, den dämmungsbegeisterten Heimwerkern, den Hightechlandwirten und den Effizienzoptimierern übersehen wurden.

In der Tat ist der Salpeter ein Stoff, der außerhalb der Salpeter- und Stickstoffindustrie nahezu vergessen ist und der noch nicht einmal in großen Mineraliensammlungen gezeigt wird, man sucht ihn vergeblich in den Museen. Auch das mit dem Salpeter verbundene Handwerk des Salpeterers wird mit einer einzigen Ausnahme (das Heimatmuseum Görwihl im Schwarzwald) in keinem einzigen der vielen Heimat- und Handwerkmuseen in Deutschland gezeigt, obwohl Salpeterer früher in jedem noch so kleinen Dorf aktiv waren.

Der natürlich wachsende Salpeter war über mehrere Jahrhunderte, seit dem späten Mittelalter und bis ins 19. Jahrhundert hinein, einer der wichtigsten Stoffe überhaupt – jeder König, jeder Kaiser, jeder Soldat,

aber auch jeder Bauer kannte ihn. Er war nämlich die Grundlage für das Schießpulver, das zu drei Vierteln (75 Prozent) aus Salpeter besteht; der Rest sind Holzkohle und Schwefel. Erst das Schießpulver aber bringt die Kanonen, die Pistolen und die Musketen zum Reden. Kein Schuss konnte fallen ohne das Schießpulver, das deshalb auch Gegenstand vieler Rituale und magischer Praktiken war; man mischte ihm in kleinen Teilen etwa das Blut von Fledermäusen zu, weil man meinte, dass dann der Schuss auch nachts sein Ziel nicht verfehlen könne – findet doch auch die Fledermaus in der Dunkelheit ihre Beute.

»Er hat sein Pulver verschossen«, sagen wir, wenn ein Gegner keine neuen Argumente mehr auf Lager hat, mit denen er uns bedrängen kann. Der Spruch erinnert an die alten Zeiten der Kriegsführung, als die Soldaten nur eine abgezählte Anzahl Patronen erhielten und, wenn diese verschossen waren, was recht schnell ging, keine größere Bedrohung für den Feind mehr darstellten.

Seit dem frühen Mittelalter war das Schießpulver in Europa überall bekannt, es ist vermutlich ursprünglich eine Erfindung chinesischer Alchemisten, die auf der Suche nach einem Elixier des ewigen Lebens waren. Angewandt wurde und wird das Produkt, wie wir alle wissen, vornehmlich zur Verkürzung des Lebens.

Wenn es je ein »strategisches Material« gegeben hat, dann waren es diese haarfeinen Kristalle. Denn die militärische Stärke eines Landes wurde von diesen ganz brüchigen, zarten Kristallen bestimmt, die in den Kellern und Ställen aus den Mauern hervorblühten: Hing doch die Verteidigungs- und Angriffsfähigkeit jedes Landes in entscheidendem Maße davon ab, dass es genügend Vorräte an Schießpulver hatte und in jeder Situation schnell Nachschub beschaffen konnte.

Wenn man sich die bescheidenen Ausblühungen, die man ab und zu in Kellern und in Höhlen zu Gesicht bekommt, anschaut (vgl. Farbteil, Bild V), dann fragt man sich unwillkürlich, wie man denn mit diesem wenigen Zeug überhaupt irgendeinen Krieg führen konnte, wie man genug zusammenkratzen konnte, um auch nur ein paar Dutzend Kanonen, Musketen und Pistolen ein- oder zweimal laden zu können. Selbst wenn man annimmt, dass in früheren Zeiten in jedem Keller Salpeter zu finden war: Wie viele Keller und Höhlen musste man inspizieren, um auch nur eine kleine Truppe mit genügend Schießpulver auszurüsten?

Die Antwort ist, dass man sich nicht nur mit dem sichtbaren Salpeter begnügte. Man sah in diesem vielmehr einen Vorboten, der viel größere unsichtbare Vorräte ankündigt. Denn in einer Mauer, auf deren Putz Salpeter ausblüht, dürfte noch mehr Salpeter enthalten sein. Und in Böden,

auf denen sich in einem weißen Anflug die begehrten Kristalle bilden, dürfte noch weitaus mehr stecken. Die Aufgabe bestand dann nur mehr darin, die Wände der Keller abzuschlagen, die Böden aufzureißen und den Salpeter herauszulösen. An sich eine aberwitzige Sache, weil man ja dabei, so könnte man meinen, mehr zerstört, als man gewinnt, wer reißt schon Häuser ab, wenn ihm Schrauben fehlen? Und doch wurde genau das jahrhundertlang praktiziert: Seit dem 14. Jahrhundert und bis hin in die Mitte des 19. Jahrhunderts wurde in Europa der Salpeter systematisch auf diese Weise gesammelt.

Vereinfacht wurde die Sache dadurch, dass diejenigen, die den Salpeter wollten, zugleich die Macht hatten (die mit dem Salpeter auch verteidigt und womöglich noch vergrößert werden sollte). Die schlaunen Landesherren hatten zwar das Problem, dass sie genau genommen ins Privateigentum ihrer Untertanen eingriffen, wenn sie Hand an deren Kellerwände legten. Aber die von ihnen beauftragten Juristen fanden schnell eine Lösung. Von alters her gehört ja das, was im Boden ist, dem Landesherrn. Und die Mauern der Keller sind doch schließlich im Boden. Damit war die Sache geklärt, mochte das Volk auch murren.

Und so wurde jahrhundertlang überall, von Schweden bis tief in den Süden, die Machtsubstanz aus den Fußböden und Wänden der Machtlosen herausgelöst. Mit Fackeln und Leuchten standen sie hinter den Beauftragten des Fürsten und durften zusehen, wie ihr Besitz beschädigt wurde – zu Nutz und Frommen des Landesherrn. Der Salpeter diente neben außenpolitischen Aktivitäten immer auch der Sicherung der Herrschaft im Inneren. Somit lieferten die Machtlosen selbst den Stoff, mit dem ihre eigene Machtlosigkeit auch für die Zukunft sichergestellt wurde. Mit dieser heiklen Tätigkeit war ein eigener Handwerkerberuf, der sogenannte Salpeterer, beschäftigt. Ein Salpeterer war vom jeweiligen Landesherrn durch eine Urkunde ermächtigt, mit Ausnahme von Kirchen, Klöstern und staatlichen Einrichtungen in jedes Haus einzutreten und die Wände abzuschlagen, die Böden auszugraben und aus diesen den Salpeter herauszukochen. Zwar waren die Salpeterer auch verpflichtet, alles wieder so zu hinterlassen, wie sie es vorgefunden hatten, doch sind die alten Akten der Gerichte voll mit Klagen über das freche Gebaren jener Handlanger der Macht.

Oft wehrten sich die Bauern und sabotierten die Salpeterer – selten mit Erfolg. Empfindliche Strafen erwarteten den, der sich etwa einfallen ließ, den Salpeterer zu bestechen, auf dass er das eigene Haus in Ruhe lasse. Von den Pflichten waren nicht einmal die Reichen ausgenommen, und in Kriegszeiten durfte sogar in Klöstern gegraben werden.



Vielerorts mussten die Untertanen den Salpeterern auch Brennholz und Holzasche zur Verfügung stellen. Brennholz war wichtig, weil damit das Wasser erhitzt wurde, mit dem die abgeschabten Wände und die ausgehobenen Böden ausgelaugt wurden. Die Asche benötigte der Salpeterer, um aus dem Mauersalpeter, dem späteren Calciumnitrat der Chemiker, Schießpulversalpeter, also Kaliumnitrat, zu machen. Der Mauersalpeter zog nämlich Wasser an, was für Schießpulver natürlich recht nachteilig ist. Holzasche bildet aus dem Mauersalpeter (Calciumnitrat) zum einen Kreide (Calciumcarbonat) und andererseits Kaliumnitrat, den gesuchten Schießpulversalpeter. Die Salpeterer hatten allerdings von dieser modernen Art, sich den Prozess vorzustellen, noch keine Ahnung. Man legte sich damals den Einsatz der Asche so zurecht, dass diese den Stoff reinigt. Auch sonst wurde die Aschenlauge ja zum Reinigen verwandt – sie war das Persil der frühen Neuzeit.

Die Salpeterbrühe, die aus dem Mauer- oder Erdsalpeter und der Aschenlauge gewonnen wurde, war eine ziemlich schmutzige, bräunliche Angelegenheit. Würde man sie eindampfen, dann erhielte man einen recht schmutzigen Salpeter, der zudem noch mit einigen anderen Salzen verunreinigt wäre. Deshalb wurden noch einige Tricks angewandt.

Zunächst wurde die Brühe gereinigt, indem man zu der bräunlichen Salpeterlauge Ei hinzugibt – genauso, wie es auch die Hobbyköche heute noch tun, wenn sie trübe Fleischbrühe in klare verwandeln. Das Eiweiß flockt aus und bindet dabei die Schwebstoffe. Man holt es mit einem Schöpflöffel heraus und erhält eine wesentlich klarere Flüssigkeit. Die Salpeterer verwendeten allerdings meist kein Ei, sondern Blut aus der Schlachtereier, das denselben Effekt hat. Der Schießpulversalpeter wurde also mit Blut gewaschen, was ja auch, wenn man bedenkt, wofür der Stoff verwendet wurde, recht passend scheint.

Nach der Blutauflösung der Substanz wird die Brühe dann noch eingedampft. Dabei purzeln aus der immer dicker werdenden Sole nach und nach die Kochsalzkristalle heraus sowie einige andere Salze. Diese werden immer wieder abgeschöpft und beiseitegetan. Schließlich, wenn ein in die Lauge geworfenes Ei nicht mehr untergeht, sondern schwimmt, weiß der Salpeterer, dass die Lauge nun dick genug ist. Man füllt sie in flache Schalen und lässt den Salpeter auskristallisieren. Die Substanz bildet feine Spieße und ist daran gut zu erkennen. Kochsalzkristalle nämlich sehen anders aus – sie sind würfelförmig. Die Qualität des Salpeters wurde am Geschmack – der Salpeter ist auf der Zunge kühl – und am Verhalten auf glühenden Kohlen bestimmt. Wirft man einige Krümel Salpeter auf glühende Kohle, so sieht man ein deutliches Blitzen. Kochsalz hingegen

sprazelt nur ein wenig, und auch andere Salze verhalten sich deutlich anders auf den glühenden Kohlen.

Den kristallisierten Salpeter mahlt der Salpeterer schließlich zu Pulver und liefert dieses seinem Landesherrn, der ihm einen Festpreis dafür bezahlt. Man erwartete von einem tüchtigen Salpeterer im Jahr ungefähr eine Tonne Salpeter, also 1 000 Kilogramm. Dafür musste mehr als die hundertfache Menge Erde oder Schutt gehoben und bearbeitet werden, denn in einem Kilogramm Erde finden sich meist nur wenige Gramm Salpeter.

Heute würde dieser aus Erde gekochte Salpeter das Ökosiegel erhalten; er wurde rein ökologisch gewonnen und ist sogar ein nachwachsender Rohstoff, in buchstäblichem Sinne! Denn die Kristalle bilden sich im Boden durch die Tätigkeit von Bakterien. Diese zersetzen organische Stoffe wie Urin, Kot, aber auch Blut und Pflanzensäfte und bilden daraus mithilfe der Luft – kein Salpeter ohne Luft! – den gewünschten Stoff. Man konnte ihn, wie man bald feststellte, auch künstlich herstellen, indem man Gruben anlegte, in denen man Mist, Urin und Kalk zusammenbrachte und für gute Belüftung sorgte. Doch dauerte die Bildung mindestens zwei Jahre, zudem musste man mit einem Dach dafür sorgen, dass das Ganze vor Regen geschützt wurde, der sonst das Salz ausgewaschen und entführt hätte.

Die Salpeterer genossen, wie bereits erwähnt, eine Reihe von Privilegien; auf ihrem Wagen wehte eine eiserne Fahne, Zeichen dafür, dass sie nirgendwo innerhalb der Landesgrenzen Zölle entrichten mussten. Sie und ihre Söhne waren zudem vom Militärdienst befreit. Im Grunde waren die Salpeterer Vorläufer der modernen Rüstungsunternehmer. Natürlich gab es auch zivile Nutzungen für den Stoff. So wurde Salpeter zur Herstellung von Speiseeis im Sommer verwendet, einer Delikatesse auf den Tischen der Reichen. Wenn man nämlich ein Glas voll Salpeterkristallen mit einem Glas Wasser mischt, dann kühlt sich das Ganze drastisch ab. Das Gebräu selbst kann man zwar nicht genießen, denn in größeren Mengen ist Salpeter giftig – aber man kann damit Getränke kühlen und sogar Speiseeis herstellen, wenn man es geschickt anstellt. Man stellte zudem bestimmte Medikamente daraus her, trankte Zunderschwämme mit Salpeterlösung, damit sie leichter Feuer fingen, und nutzte ihn bei der Glasherstellung und Färberei. Doch sein Haupteinsatzgebiet war und blieb das Schießpulver, und dieses wiederum benötigte man vor allem für den Krieg, denn die Nutzung als Sprengmittel in Bergwerken und für friedliches Feuerwerk bei Festivitäten war durchaus nebensächlich, damals wie heute.

Damit nur ja keiner der Untertanen vergaß, was seine Pflichten gegenüber dem Landesherrn und gegenüber den von ihm beauftragten Salpeterern ist, wurden für die Untertanen Salpeterverordnungen erlassen, die in manchen Ländern regelmäßig von der Kanzel verlesen wurden.

Am unbarmherzigsten waren die preußischen Verordnungen. In diesem militanten Land war es nicht nur verboten, die Wohnungen und Ställe zu pflastern – was für die Untertanen sicher bequemer gewesen wäre, jedoch zugleich die Salpeterbildung beeinträchtigt hätte. Es war auch verboten, Mist auf die Felder auszubringen, um das Getreide zu düngen! Die preußischen Armeen wurden also buchstäblich mit dem Blut der Untertanen ausgerüstet, denn indem man den Bauern die salpeterhaltige Erde verwehrte, verminderte man ihren Ernteertrag empfindlich. Auf dem ohnehin ertragsschwachen Boden, der in Preußen, der »Streusandbüchse des Reiches«, die Regel war, bedeutete die Auslaugung, die der Landesherr verfügte, eine empfindliche Minderung der Pflanzennährstoffe. Die Untertanen mussten hungern, damit die »langen Kerls« schießen konnten. Die Königlich-Preußische Instruktion musste vierteljährlich von den Kanzeln verlesen werden, damit sich nur ja keiner darauf berufen konnte, er hätte nichts gewusst. Auch in Württemberg und in Frankreich waren die Salpeterverordnungen sehr streng und effektiv. In England und in den Niederlanden hingegen verließ man sich auf den Handel mit Ostindien. Dort produzierten das warme Klima, die großen Rinderherden, aber auch die vielen Menschen in manchen Regionen enorme Salpetermengen, die von einer besonderen Kaste, den Nuniahs, geerntet wurden. So litten England und die Niederlande eigentlich nie Salpetermangel.

Man fragt sich, wie denn wohl die Salpeterer selbst ihre Arbeit empfunden haben; doch über das Leben und den Alltag der sogenannten einfachen Leute wissen wir heute kaum etwas. Es gibt, soweit ich sehen kann, nur eine einzige Autobiografie eines Salpeterers, und das ist Ulrich Bräkers Buch »Der arme Mann im Toggenburg«. Ulrich Bräker lebte zwischen 1735 und 1798 in einem Tal namens Toggenburg im Schweizer Kanton Sankt Gallen; sein Geburtshaus steht noch.

Seinen Salpetererberuf, den schon der Vater ausübte, hat er nicht sehr geliebt, weil man, wie er beklagt, dabei immer hin und her reisen muss. Auch handele es sich um eine sehr schwere Arbeit: Immerfort muss Erde geschaufelt werden. Nun gibt es aber einen Wendepunkt im Leben Ulrich Bräkers, der dazu führt, dass er auch zum Einsatzort des Salpeters kommt. Er sieht nicht nur, wie, er sieht auch, wozu er gemacht wird. Denn als er sich vom Elternhaus verabschiedet, um sich die Welt anzuschauen, da gerät er schon in Schaffhausen in die Fänge eines preußischen Werbers.



Es ist das Zeitalter des preußischen Königs Friedrich II, den man später den Großen nannte. Friedrich setzte auf Expansion und brauchte dazu Rekruten, die überall mit allen möglichen Methoden geworben wurden. Auch Bräker findet sich, obwohl er nie Soldat werden wollte, plötzlich in Berlin wieder, wo sich niemand darum kümmert, dass er gegen seinen Willen dort ist, sondern wo ihm erst mal mit Stockhieben und Drohungen das Soldatenhandwerk beigebracht wird. Waren die Knöpfe auf der Uniform nicht poliert oder »stand ein Haar in der Frisur nicht recht, so war, wenn man auf den Platz kam, die erste Begrüßung eine derbe Tracht Prügel«. Auch das berühmte Spießrutenlaufen, ausgeübt an eingefangenen Deserteuren, mussten die jungen Rekruten mehrmals ansehen, um nur ja nicht auf verkehrte Gedanken zu kommen. Ab und zu hat Bräker in Berlin frei und bekennt, dass er es gern erkundet hätte, aber die Stadt lähmte den Mann aus den Bergen: »bald gebrach's uns an Zeit, bald an Geld, oder wir waren von Strapazen so marode, daß wir uns lieber der Länge nach hinlegten.«

Es dauert nicht lange, da geht es in die Schlacht, denn der Siebenjährige Krieg zwischen Preußen und mehreren Gegnern, insbesondere Österreich, ist bereits in vollem Gange. Das Regiment mit dem fantastischen Namen Itzenblitz, dem Bräker zugeordnet wird, reist nach Sachsen und weiter die Elbe hinauf. Bräker gerät in die Schlacht bei Lobositz (heute Tschechien), in der die Preußen erfolgreich gegen die Truppen der Kaiserin Maria Theresia von Österreich kämpften. Bräker berichtet, wie das ganze Tal im Schießpulvernebel lag; denn die Schlacht hat schon begonnen, als sein Regiment eintrifft. Bräker schießt alle seine 60 Patronen los, »bis meine Flinte halb glühend war«, dann aber, mitten im Schlachtgetümmel, desertiert er, was ihm hier, im Feindesland, aussichtsreicher erschien als in Preußen selbst. Und er hat Glück: Es gelingt ihm, sich bis zum Haus seines Vaters durchzuschlagen, wo man ihn, immer noch in der Montur eines preußischen Soldaten, mit »tüchtigem Schnurrbart«, zunächst nicht erkennt. Dann freilich, als Bräker sagt, wer er ist, sind der Freude und der Tränen kein Ende. Doch was sollte Bräker nun tun? Wie der Salpeter siedeln? Pulver herstellen? Auf diese »schwarze Kunst« hat er wenig Lust, denn »dergleichen Spezerei hatt ich genug gerochen«. Und doch bleibt ihm zunächst nichts anderes übrig, und er beginnt wieder das Nomadenleben des Salpeterers, bei dem er zugleich auch auf Brautschau geht. Denn als Salpeterer besucht er viele Bauernhöfe, zog von Hof zu Hof über Berg und Tal und hat daher gute Gelegenheit, bei seinen Wanderungen an die eine oder andere Schöne zu gelangen: »Indem ich so hin und wieder meinen Salpeter brannte, sah' ich eines Tags ein Mäd-

chen mit einem Amazonengesicht vorbeigehen, das mir als einem alten Preußen nicht übel gefiel.« Diese Schöne also sah recht kämpferisch aus, womit Bräker bereits die Grundmelodie seines späteren Ehelebens vorwegnahm. Sein späteres Eheweib macht ihm auch bald klar, dass ihr Bräkers Beruf wenig zusagt, auf den Kopf sagt sie ihm zu, »daß ihr meine dreckelige Hantierung mit dem Salpetersieden gar nicht gefalle«. Bräker wechselt daraufhin im Jahre 1759 den Beruf, er verlegt sich auf das Spinnen und Weben, dem er auch bis an sein Lebensende treu bleibt. Im Jahr darauf beginnt er mit seinen Aufzeichnungen, durch die er bis heute berühmt ist. Seine Lebenserinnerungen sind ein einzigartiges Dokument, auf das die Schweizer zu Recht ungemein stolz sind.

Was die alten Salpeterer, die ihren Salpeter in den Wäldern und in den Dörfern kochten, über den Stoff selbst gedacht haben, können wir nur rekonstruieren. Auch der so mitteilungsfreudige Ulrich Bräker aus der Schweiz lässt uns hier im Stich, weil er uns eben mehr über seine verflossenen Liebschaften als über seine Arbeit mitteilt. Insgesamt aber dürften sich die Salpeterer den Stoff als ein Lebewesen gedacht haben, das wie eine Pflanze aus einem Keim herauswächst. Sie interpretierten ihn vor dem Hintergrund der bäuerlichen Welt, die für sie das Erste und das Letzte war, denn die Aussaat und spätere Ernte von Getreide war ganz sicher über viele Jahrhunderte die allerwichtigste Tätigkeit der Menschen.

Man säte den Salpeter ganz buchstäblich aus, indem man Erde, die man für geeignet hielt, mit ihm bepflanzte, also gewissermaßen den Samen hineinbrachte und diesen dann mit den Dingen fütterte, die der Salpeter mochte – Urin, Abfällen, aber auch etwas Kalk. Man musste es ihm gemütlich machen, nicht zu heiß und nicht zu kalt, er brauchte auch etwas Luft und nicht allzu gleichbleibende Temperaturen. War alles dies gegeben, dann gedieh der Salpeter. Die Salpeterer werden sich die Sache also insgesamt recht nüchtern gedacht haben. Zwar wissen wir, dass sie auch den Beistand von Geistern für ihr Werk für notwendig hielten – manche nutzten magische Amulette, um salpeterhaltige Erden zu finden –, doch insgesamt war ihre Welt nüchtern und pragmatisch wie das Handwerk selbst.

### *Der »kalte Drache« – Salpeter bei den Alchemisten*

Viel farbenfroher geht es zu, wenn wir die vielen alchemistischen Abhandlungen über den Salpeter studieren. Auch für die Alchemisten war der Stoff von hohem Interesse, in erster Linie, weil sich aus ihm Salpetersäure gewinnen ließ, das Scheidewasser der Alchemisten, das Silber

auflöste, aber Gold unversehrt ließ. Auch Königswasser, eine Mischung aus Salzsäure und Salpetersäure, kann man mit Salpeter herstellen, indem man Salpeter mit Salmiak mischt und erhitzt. Wenn man die entstehenden Dämpfe auffängt und kondensiert, zum Beispiel in einer Retorte, dann hat man eine Flüssigkeit, die sogar Gold auflöst. Und natürlich waren die Alchemisten auch sonst von jenem Stoff fasziniert, der im Schwarzpulver so gewaltige Wirkungen tat!

Über keine andere Substanz wurde in der vormodernen Chemie so viel geschrieben; je kriegerischer die Zeiten, desto mehr Abhandlungen erschienen. Die Alchemisten nannten ihn, wie wir in einem Traktat des Basilius Valentinus lesen können, »den kalten Drachen, so seine Wohnung in den Speluncken der Erde lange Zeit gehabt«. Diese recht mystische Umschreibung kann man erläutern. Denn kalt ist dieser Drache zum einen, weil er an kalten Orten gefunden wird, etwa in Kellern oder Höhlen. Salpeter ist aber auch kalt, weil er, wenn man einen Kristall davon auf die Zunge legt, kühlt.

Als scharfzahnigen und feuerspuckenden Drachen aber bezeichnete man den Salpeter, weil sich aus ihm, indem man ihn erhitzt, ungeheuer starke Säuren herstellen lassen. Der Salpeter war also eine Substanz, die mit Widersprüchen aufgeladen war, kalt wie Eis und brennend »wie ein höllisch Feuer«.

Man wusste zudem, dass der Salpeter etwas mit der Luft zu tun hat: »Ein subtiler Geist steckt in mir«, so lässt ihn der schon zitierte Alchemist Basilius Valentinus sagen. In der Tat spaltet Salpeter, wenn er erhitzt wird, zunächst Sauerstoff ab. Und dieser macht sich deutlich bemerkbar: Hält man einen glimmenden Holzspan über eine Salpeterschmelze, dann flammt dieser hell auf. Oft wird deshalb gemutmaßt, dass viele Alchemisten schon den Sauerstoff, diese zentrale Substanz der modernen Chemie, gekannt hätten. Das ist sicher übertrieben; aber eine Ahnung von dieser Substanz haben ganz sicher viele Alchemisten gehabt. Zwei Dinge mussten sie zusammensehen: Zum einen benötigt der Salpeter, um zu wachsen, immer frische Luft; ohne Luftzufuhr bildet sich auch in den reichsten Misthaufen nicht ein Kristall Salpeter. Zum anderen aber gibt der Salpeter, wenn er erhitzt wird, eine luftartige Substanz ab, die einige Wirkung tut. In dem »Uralten Chymischen Werck« eines Rabbiners namens Abraham Eleazar wird der Salpeter entsprechend durch zwei Drachen dargestellt, die einander in den Schwanz beißen, von denen der eine, geflügelt, in der Luft schwebt, der andere aber auf der Erde sitzt. Im Salpeter, so lehrt der Weise, stecke der »unsichtbare Geist der Luft«, er sei ein »fest gewordener Himmel«.

Salpêtre

1069102

Liberté

Révolution

Chef principal de l'attitude  
d'inspiration de Salpêtre Révolutionnaire  
dans le district de Courmou, à la  
Municipalité d'Olloy  
Citoyens

Je vous invite à exécuter de suite  
la loi du 14. finnaire qui ordonne  
à toutes les Municipalités de faire  
avoir toutes les terres salpêtrées qui  
existent dans les Communes du  
District. si vous ne pouvez les  
avoir de suite faites de braves  
vous les mettez dans un lieu  
ou la dépouille de la moisson,  
ne puisse mettre obstacle à leur utilité.  
Cette opération doit être faite avec  
activité. Salut & fraternité

C. N. Biot

Commissaire de Salpêtre

Douleur & 3. Chemin au 2. de la République  
une et simple ou la mort.

3 Salpeter – Freiheit – Revolution! Als die Blockade der Feinde des revolutionären Frankreichs den Salpeterhandel zum Erliegen brachte, wurde kurzerhand die Salpetererzeugung zur patriotischen Pflicht erklärt. Hier ein Brief von C. N. Biot.

Neben solchen Experimenten befassten sich die Alchemisten auch mit Möglichkeiten, die herkömmlichen Verfahren zur Salpetergewinnung zu verbessern. Dabei stellte man schließlich fest, dass der Salpeter aus nahezu allen Lebewesen gewonnen werden kann; vorausgesetzt, man hat genügend Geduld und Frustrationstoleranz. Und daran hat es den Alchemisten, den geduldigsten Forschern, die es überhaupt je gab, nie gefehlt. Prozesse, die sich über Monate hinziehen, waren für sie Kleinigkeiten. Und wenn der Salpeter Jahre braucht, um zu wachsen – wo liegt das Problem? Man suchte den Stein der Weisen schließlich nicht nur, um Gold zu machen, sondern auch, um die ewige Seligkeit zu erlangen.

An dieser Stelle der Salpetergeschichte tritt nun Johann Glauber auf, ein Alchemist, der 1604 in Karlstadt am oberen Main, nicht weit von Würzburg, geboren wurde. Sein Vater war dort Barbier. Glauber ging zunächst bei einem Spiegelmacher in die Lehre, anschließend begab er sich auf Wanderschaft. Er besuchte nie eine Universität, sondern lernte bei berühmten Alchemisten und durch das Studium von Büchern. Zeitlebens war er viel unterwegs, er lebte und wirkte unter anderem in Wien, in Amsterdam, in Utrecht, in Köln und Frankfurt. Glauber war Autodidakt: Was er konnte, das hatte er entweder selbst erkannt oder in jedem Fall selbst erprobt.

Glauber war ein außergewöhnlich kreativer Mann. So war er beispielsweise der Erste, der starke Mineralsäuren, insbesondere die Salzsäure, in hoher Reinheit darzustellen vermochte. Er erfand zudem Porzellanimitationen und neue Verfahren der Metallgewinnung, die teilweise heute noch genutzt werden. Zugleich glaubte er an die zentralen Dogmen der Alchemie – er hatte keine tieferen Zweifel, dass sich Gold irgendwie aus anderen Metallen darstellen lasse.

Glauber ist eine Schlüsselfigur des Übergangs von der Alchemie zur modernen Chemie. Er lehnte es ab, sich von Fürsten bezahlen zu lassen: Nie hat er an einem Fürstenhof gearbeitet. Vielmehr versuchte er, vom Ertrag seiner Substanzen zu leben. Er brachte seine Waren auf den Marktplatz und finanzierte sein Forschen systematisch mit dem Verkauf seiner Produkte, sowohl seiner chemischen Präparate wie auch seiner Bücher.

Über zwanzig teilweise sehr dickleibige Werke hatte er verfasst, als er 1670 in Amsterdam starb. Unter diesen befinden sich pharmakologische Abhandlungen ebenso wie metallurgische. Sein wichtigstes Werk, und damit komme ich auf den Salpeter zurück, ist zweifellos das Buch »Des Teutschlands Wohlfahrt«. Mit diesem Buch versuchte er, sein vom Dreißigjährigen Krieg zerstörtes Vaterland mit chemischen Methoden wieder aufzurichten.



4 Lohn langer Arbeit: Salpeterkristalle (Kaliumnitrat) aus dem Labor. Jahrhunderte lang wurde der Rohstoff aus Erde und Stallmauern herausgekocht. Seit 1913 wird er aus synthetischem Ammoniak, den das Haber-Bosch-Verfahren liefert, hergestellt.

Gleich darauf, um nur ja den Verdacht zu zerstreuen, er sei ein übler Gotteslästerer, löst er das Gleichnis auf: »Was ich allhier von der Geburt deß Salpeters sage / kann jederman leicht verstehen. In den Viehställen wird er ja gebohrt / sein Vatter ist die Sonne / der Mond seine Mutter / der Wind trägt deß Vatters Saamen herunter in den Viehstall in die feuchte Erden / und schwängert solche / seine Gebährerin und Säugamme ist ein Jungfräuliche Erden.«

Wir können uns dies heute so zurechtlegen, dass der Salpeter in der Tat ursprünglich aus der Luft kommt, er wird von bestimmten Bakterien aus Stickstoff und Sauerstoff gebildet, also aus der Luft. Weil es sich hier um einen biochemischen Prozess handelt, der von Bakterien vorgenommen wird, und zwar in der Tat in der Erde, ist es auch richtig, dass Glauber von »Saamen« spricht und diese in der Erde gedeihen lässt.

Mit seinen Überlegungen hat Glauber nicht nur moderne Erkenntnisse über den Stickstoffkreislauf visionär erahnt. Ihm ist klar, dass der Salpeter – eine Stickstoffverbindung, wie wir heute sagen würden – nicht nur als Schießpulverbestandteil wesentlich ist, sondern in der Natur eine viel größere Bedeutung hat, da alle Pflanzen, ja alle Lebewesen ihn benötigen.

Unser unermüdlicher Alchemist hat auch erstmals zwei hochmoderne Sprengstoffe hergestellt, nämlich das Kaliumpikrat, das als Initialsprengstoff genutzt wird, und das Ammoniumnitrat, ein auch heute noch

sehr viel verwendeter Sprengstoff. Beide aber empfahl Glauber als Medikament, nicht als Waffe! Glauber möchte nicht helfen, besser Krieg zu führen, sondern vielmehr den Wohlstand mit seiner Chemie mehren, und sagt, der Staat müsse durch geschickte Technologiepolitik sehen, wie er sich mit dem Salpeter, dieser wichtigen Substanz, selbst versorgen kann. Denn man kann den Stoff schließlich auch als Dünger nutzen! »Dann alles dasjenige / das Fruchtbarkeit und Wachsthum giebet / das ist Nitrosisch«, wie er klar sagt. Glaubers Devise lautete: »In sole et sale omnia« – im Salz und in der Sonne liegt alles. Und eben deshalb scheint ihm der Salpeter so wirksam, weil er nämlich die Sonne gewissermaßen in sich trägt.

Man verlasse sich, so seine Lehre aus dem Dreißigjährigen Krieg, nur nicht darauf, dass man den Stoff immer und überall im Handel erwerben könne! Der Handel mit anderen Ländern kann bei kriegerischen Auseinandersetzungen leicht aussetzen; dann aber muss ein Land in der Lage sein, sich selbst zu helfen. Glauber weist auf viele Wege hin, wie dies geschehen könnte. Jeder könne dabei mithelfen und so etwas für das Vaterland tun. Viele seiner Vorschläge sind, wie wir heute wissen, falsch; man kann Salpeter nicht aus Kochsalz gewinnen. Richtig bleibt, dass er aus allen Pflanzen und Tieren und aus tierischen Exkrementen durch Fäulung, biochemische Prozesse also, gewonnen werden kann, dass Salpeter zu seiner Bildung Luft benötigt und dass er, als Stickstoffquelle nämlich, in der Natur eine zentrale Bedeutung besitzt.

Glaubers Versuch, sein deutsches Vaterland wach zu rütteln und ihm eine funktionierende Salpeterversorgung zu sichern, blieb unbeachtet. Vielleicht war er seiner Zeit zu weit voraus? Geradezu visionär mutet jedenfalls seine Feststellung an, dass man »hinführo auff eine andere weisse Krieg führen / alß bishero geschehen / und wird diee Kunst neben der Stärke auch gelten müssen / dan die Kunst bisweilen mehr thut / als die Stärke«.

Glauber starb nach schwerer Krankheit, die er sich sicherlich durch seine vielen Versuche mit Schwermetallen, insbesondere mit Blei, Quecksilber und Arsen, zugezogen hatte, im Jahre 1670 in Amsterdam. Dort wurde er in der »Wester Kerk« neben einem heute weltbekannten, damals jedoch vergessenen Mitbürger beigesetzt – neben Rembrandt. Von den acht Kindern Glaubers übriges setzte keines das Werk des Vaters fort, keines interessierte sich für Alchemie, was er ihnen, wie er schreibt, nicht übel nahm, da diese Kunst eben doch sehr gefährlich sei: »habe darumb keines zur Alchimia zwingen wollen / weiln so viel gefahr darbey zu erwarten.«

## *Der Salpeter in der Französischen Revolution*

Möglicherweise hatten Glaubers Ideen eine Fernwirkung. Denn rund einhundert Jahre nachdem sein Buch erschien, wurde etwas Ähnliches wie das, was er erdacht hatte, tatsächlich verwirklicht. Es gab wirklich einmal ein Land, in dem nahezu jeder, der auch nur halbwegs konnte, sich mit der Salpeterproduktion befasste. Nur stand diese Salpetermanie keineswegs im Zeichen des Friedens und des Wohlstands, sondern im Zeichen von Krieg und Not!

Als nämlich die Französische Revolution kurz nach der Enthauptung des Königs Ludwig XVI. in eine kritische Phase geriet – die übrigen europäischen Monarchen wollten das gewaltsame und unrühmliche Ende ihres Kollegen rächen und erklärten dem revolutionären Frankreich den Krieg –, da stellte sich heraus, dass in allen Arsenalen der Salpeter knapp wurde. Robespierre, der damals in Paris das Sagen hatte, erkannte, dass neben der Hinrichtung der Feinde der Revolution, die er mit großem Fleiß betrieb, auch die Wiederbefüllung der Salpetervorräte wichtig war. Und so legte das »Komitee für die öffentliche Wohlfahrt«, dem er vorstand, einen kühnen Plan vor: Aller Salpeter im Lande sollte mobilisiert werden, wo auch immer der sich befand! Und dazu sollten die Franzosen zu einem Volk von Salpeterern gemacht werden.

»Mort aux Tyrans« – »Tod den Tyrannen«: So steht es in großen Buchstaben auf der ersten Seite einer Broschüre aus dem Februar 1794, die ich vor einigen Jahren in einem französischen Antiquariat entdeckte. Die Seiten sind dünn und beschmutzt, der alte Text ist sicher unzählige Male gelesen worden: von revolutionären Bürgern mit roten Hüten, die sich in Paris einfanden, um von den besten Wissenschaftlern Frankreichs, sofern sie noch lebten, in der Bereitung des Salpeters unterrichtet zu werden.

Man traf im großen Hörsaal des nationalen Museums für Naturgeschichte zusammen, das direkt an dem weitläufigen und schönen botanischen Garten mitten in Paris liegt. Der Kurs dauerte acht Tage, morgens befasste man sich mit dem Salpeter und dem Schießpulver, nachmittags mit der Herstellung von Kanonen. Es war die erste öffentliche Chemievorlesung weltweit, denn sie richtete sich nicht an Fachkollegen oder Studenten, sondern an alle Bürgerinnen und Bürger. Hier liegt der Anfang des *Public understanding of Science*, denn den revolutionären Bürgern wurde nicht nur rein technisch mitgeteilt, wie Salpeter zu sieden sei, sie wurden auch mit der neuesten chemischen Theorie bekannt gemacht. Und sie erlernten diese aus erster Hand, denn die Lehrenden waren fast dieselben wie jene, die zuvor mit der »Méthode de nomenclature chi-



mique« die Wende zur modernen Chemie eingeleitet hatten: Die Herren Berthelot, Guyton de Morveau, Fourcroy und andere standen da, um zu erklären, wie man gegenwärtig über die Stoffe dachte.

Die kleine Broschüre mit dem »revolutionären Kurs« ist in einer großartig klaren Sprache verfasst. Man erfährt ganz genau, wo der Salpeter zu finden und wie er zu erkennen sei. Über den Salpeter wird gelehrt, dass er eigentlich ein Salz sei, zusammengesetzt aus einer Säure und einer Lauge. Die Lauge sei im Wesentlichen die Base der Pottasche. Die Säure aber setze sich zusammen aus Stickstoff, der in organischen Körpern enthalten sei, und aus einem »Luftprinzip, das man Sauerstoff nennt«. Die Salpetersäure, die aus dem Salpeter gewonnen werden kann, ist demnach eine Verbindung von Stickstoff und Sauerstoff. An der Gültigkeit dieser Lehre hat sich bis heute nur wenig geändert. Die Wissenschaft, die man den revolutionären Bürgerinnen und Bürgern lehrte, war der aller anderen Lehren auf dem Kontinent weit überlegen.

Nur ihr Urheber, Antoine Laurent de Lavoisier, fehlte bei den Salpeterkursen am Jardin des Plantes. Der Mann, der die moderne Chemie maßgeblich durch seine neue Theorie gefördert hatte, war am 26. November 1793 in Paris festgenommen worden, weil er nach Ansicht der Revolutionäre in früheren Zeiten durch seine Tätigkeit als Steuereintreiber für den König das Volk geschädigt hatte. Von den Kollegen, die die Salpeterkurse nach seiner Theorie abhielten, hatte sich nicht einer für seine Freilassung eingesetzt. Ihm wurde noch im selben Frühling der Prozess gemacht – auf einem vorgedruckten Formular, auf dem der Richter nur den Namen einsetzen musste, wurde sein Todesurteil verfügt, und er wurde am gleichen Abend, es war der 8. Mai, zusammen mit einer Reihe anderer Angeklagten auf der Guillotine geköpft.

Das französische Programm war erfolgreich, weit über tausend Tonnen Salpeter wurden jährlich gewonnen. Eine enorme Menge, wenn man bedenkt, dass ein professioneller Salpeterer mit seinen Gehilfen und allen seinen Vollmachten im Jahr allenfalls eine Tonne, oft viel weniger zusammenbekommt! Da sich aus einem Kilogramm Erde nur wenige Gramm Salpeter gewinnen lassen, mussten für die tausend Tonnen Salpeter Millionen Tonnen Erde geschaufelt und gekocht werden. Dieser Erdhaufen hätte, wenn er zum Ruhme der Revolution mitten in Paris, vielleicht im Jardin des Plantes, zusammengekarrt worden wäre, durchaus die Ausmaße der Cheopspyramide gehabt. Es müssen für die große Revolution buchstäblich Tausende begeisterte Republikaner mit Schaufel und Schubkarren unterwegs gewesen sein. Sie rüsteten die französischen Heere, die die Tyrannen das Fürchten lehrten. Denn diese neuen Heere

bestanden nicht aus Söldnern oder zwangsrekrutierten jungen Männern, sondern durchweg aus überzeugten Patrioten und Republikanern. Sie schlugen die Armeen der Monarchen zurück – und bald eroberte Napoleon fast das gesamte Europa und nahm 1812 sogar das zaristische Moskau ein. Wo auch immer Napoleon herrschte, da wurde sofort angeordnet, Salpeterpflanzungen anzulegen sowie Salpeter abzuliefern. Eine weitverbreitete Legende sagt sogar, dass Napoleon höchstselbst eine ganz neue, perverse Methode entwickelt hätte, um aus den Leichen der Schlachtfelder noch Salpeter zu gewinnen. Angeblich hat man sie auf große Haufen geschichtet, mit Urin übergossen und dann das Ganze mit Erde überdeckt, wobei der Salpeter auf der Oberfläche auskristallisierte. Und wieder für Schießpulver verwendet werden konnte, um neue Leichen zu produzieren! Eine üble Verleumdung der Grand Armée und ihres Feldherrn.

Wahr ist aber, dass man in deutschen Landen versuchte, das große Vorbild der französischen Forscher zu imitieren und ebenfalls das Volk zum Salpetersieden anzuhalten. So erließ der bayerische König Maximilian I., der mit dem napoleonischen Frankreich schon lange kooperierte, 1812 Weisung, man solle eine Schrift über das Salpetersieden verfassen und verbreiten. Sein Ministerium beauftragte den Chemieprofessor Adolph Gehlen, der sich als Erforscher der Ameisensäure einen Namen gemacht hatte, mit dem Verfassen der Schrift, die zwischen 1812 und 1815 mehrfach gedruckt und im Volk verteilt wurde.

So, wie der große revolutionäre Kursus im Pariser Naturkundemuseum die erste öffentliche Chemiestunde war, so kann man diese Schrift als den wohl ersten Versuch ansehen, die bayerischen Bauern mit der modernen Naturwissenschaft vertraut zu machen. Denn ganz ausdrücklich wendet sich der Professor an die »Landleute«, denen empfohlen wird, falls sie etwas nicht verstehen, den »Herrn Pfarrer« zu fragen. Die Eleganz der Franzosen erreicht der umständliche Deutsche nicht, dafür verspricht er, dass das herrschaftlich verfügte, allseits unbeliebte Salpetergraben demnächst abgestellt werden könne, falls nur die »lieben Landleute« durch eigenes Tun Ersatz schaffen.

Seine Vorschläge unterschieden sich in manchem von den französischen, so meinte er, dass die Kinder zum Salpeterbereiten besonders gut einsetzbar seien. Denn die sollten einfach im Wald und an den Wegen Wildpflanzen sammeln, aus denen man dann Salpeter bereiten könnte. Gehlen wollte die Kinder am Erlös der Salpetererei auch beteiligen. Und überhaupt ist sein Werk über den Salpeter eine klare Anleitung, die an die Welt der Bauern geschickt anknüpft, indem der Verfasser den Salpe-

ter konsequent als Agrarprodukt beschreibt, der gepflanzt, gehegt und gepflegt und schließlich geerntet wird, wobei der unreife dann noch zum reifen zu verwandeln ist. Zugleich wird der Landmann angehalten, »an-dächtig zu beten«, damit auch alles gut gelingt, und auch der Verfasser er-fleht am Ende seiner umständlichen, in Fraktur gedruckten Schrift noch den himmlischen Segen.

Dennoch war seiner Schrift kein Erfolg beschieden, die Salpeterlei-denschaft der bayerischen Bauern hielt sich so sehr in Grenzen, dass der Staat weiterhin auf seine professionellen Salpeterer angewiesen war. Möglicherweise hat Gehlen einfach den Lesewillen der bayerischen Bau-ern überschätzt. Denn während die französische Broschüre für die revo-lutionären Bürger auf gut 20 Seiten alles Wichtige mitteilt, geht Professor Gehlen mit deutscher Gründlichkeit zu Werke und drückt seinen »lieben Landleuten« nicht weniger als 93 Seiten in die Hand. Man kann verste-hen, dass die bayerischen Bauern andere Sorgen hatten, als sich durch die ungelenen Frakturseiten hindurchzuarbeiten. Was man allerdings nicht versteht, ist, dass gut 15 Jahre später ein gewisser Gottfried Ludwig Carl Müller, seines Zeichens »Privat-Docent der Chemie und Technologie, Bürger in Nürnberg«, die »Landleute« schon wieder mit einer »Anleitung zur Erzeugung, Gewinnung und Bearbeitung des Salpeters« behelligt. Zwar ist seine Untersuchung – man hat die Zeichen der Zeit erkannt – in anmutigem Frage- und Antwortstil verfasst. Aber jetzt sind es bereits 143 Seiten, die die »lieben Landleute« auf der Alm und in den Tälern stu-dieren sollen. Die bayerischen Bauern dürften nachgerade froh gewesen sein, dass dies das vorläufig letzte Werk über den Salpeter zum Selber-machen war.

Denn nach den Napoleonischen Kriegen endete die Epoche des Sal-petergrabens in Europa allmählich. Nicht, weil man in einem plötzlich friedlichen Europa nunmehr kein Schießpulver mehr brauchte. Vielmehr waren die Salpetererden vielerorts buchstäblich ausgelaugt. Man fand einfach keinen Salpeter mehr. Jedenfalls nicht in Europa. Man musste wieder auf den indischen Salpeter zurückgreifen, der nun von den Eng-ländern und den Niederländern billig angeboten wurde.

Und dann, plötzlich, entdeckte man um 1830 herum eine völlig neue Quelle des begehrten Stoffes. Sie lag an der Westküste Südamerikas: eine viele hundert Kilometer lange Salpeterlagerstätte, die so bedeutend war, dass zwischen Chile, Peru und Bolivien ein Krieg um den Besitz der reichsten Zonen entbrannte, den Bolivien verlor. Die südamerikanischen Salpeterfelder lieferten zwar eine andere Salpetersorte – Natriumnitrat –, doch konnte man die sehr leicht umwandeln in Kaliumnitrat, den ge-

wohnten Schießpulversalpeter. Der von Salpeterern hergestellte Stoff war nun im Handel kaum noch konkurrenzfähig.

Ein allerletztes Mal kam bei der Belagerung von Paris durch die preußischen Truppen 1870/71 das alte Handwerk erneut zu Ehren. Zumindest hatte der Chemiker Marcelin Berthelot errechnet, dass es möglich sei, innerhalb der Pariser Mauern aus dem Boden und dem Bauschutt mehrere hunderttausend Kilogramm Salpeter zu gewinnen. Man müsste wieder wie zu Revolutionszeiten die ganze Bevölkerung zu dem patriotischen Werk verpflichten. Der Plan, der in einer Sitzung der Französischen Chemischen Gesellschaft im November 1870 diskutiert wurde, kam aber nicht mehr zur Ausführung: Im Januar kapitulierte die Stadt.

Und mit der Erfindung des Haber-Bosch-Verfahrens Anfang des 20. Jahrhunderts gelang es dann – über das daran gekoppelte Ostwaldverfahren –, Salpeter in jeder beliebigen Menge bereitzustellen.

Seither bleiben nicht nur die Bauern, sondern auch die feinen, natürlich wachsenden Kristalle in den Höhlen und in den Kellern unbehelligt. Sie sind bis auf Weiteres vom Kriegsdienst befreit. Heute liefert nicht mehr der Salpeterer, auch nicht mehr der Bürger oder der Untertan, sondern die chemische Industrie. Sie kann den Stoff in beliebigen Mengen für beliebig große Materialschlachten, aber auch für Dünger liefern. Dazu benötigt sie nur Energie und Erdgas. Wann der letzte Salpeterer in Europa seine Arbeit aufgab, wissen wir nicht, es ist aber sehr unwahrscheinlich, dass es nach 1900 noch europäische Salpeterer gab. In Indien und in China jedoch wurde mit Sicherheit noch bis weit ins 20. Jahrhundert hinein Salpeter hergestellt. Es ist nicht völlig auszuschließen, dass sich das Handwerk hier und da vielleicht sogar bis heute erhalten hat.

## Literatur

- Aulie, R. P. (1970): Boussingault and the Nitrogen Cycle. In: *Proceedings of the American Philosophical Society*, 114 (6), S. 435–479.
- Bähr, J. (1976): Die chilenische Salpeterzone. Der Niedergang eines Industriezweiges und seine bevölkerungsgeographischen Konsequenzen. In: *Geographische Rundschau*, 28 (7), S. 282–289.
- Beckmann, J. (1965 [1805]): Salpeter. Schießpulver. Scheidewasser. In: ders.: *Beiträge zur Geschichte der Erfindungen*, Bd. 5., Hildesheim, S. 511–592.
- Biot, J. B. (1803): *Essai sur L'Histoire Générale des Sciences pendant la Révolution Française*. Paris.
- Bönisch, A. (2008): Entwicklung eines fächerübergreifenden Unterrichtskonzeptes zur Verknüpfung von Chemie und Geschichte am Beispiel der Schießbaum-

wolle, Unveröffentlichte Wissenschaftliche Hausarbeit im Fach Chemie für die erste Staatsprüfung Lehramt an Gymnasien, München.

- Bottée, J. J. A.; Riffault des Hêtres, J. R. (1811): *Traité de L'Art de Fabriquer La Poudre à Canon, Contenant l'extraction du Salpêtre, son raffinage, ... la fabrication du Salin sa calcination; ... la fabrication du Charbon par divers procédés ...* Paris.
- Bräker, U. (2000): Lebensgeschichte des armen Mannes, hrsg. v. Johann Heinrich Füßli. In: ders.: *Sämtliche Schriften*, Bd. 4, München, S. 355–557.
- Brieger, W. (1917): Johann Rudolph Glauber als Sprengstoff-Chemiker. In: *Zeitschrift für das gesamte Schieß- und Sprengstoffwesen*, 12 (17), S. 305–307.
- Brinckmann, A. (2010): Hüte – Salpeter – Bananen. Die Südamerika-Unternehmungen der Reederei Laeisz. In: Arfs, J.; Mücke, U. (Hrsg.): *Händler, Pioniere, Wissenschaftler. Hamburger in Lateinamerika*, Berlin, S. 47–66.
- Bülow, K. E. v. (Hrsg.) (1852): *Der arme Mann im Tockenburg*, Leipzig.
- Commodity Research Bureau (2012): Fertilizer. In: *The CRB Commodity Yearbook 2012*, Chicago, S. 95–96.
- Escales, R. (2003): Schwarzpulver und Sprengsalpeter. Radolfzell a. B.
- Gehlen, A. F. (1812): *Faßliche Anleitung zu der Erzeugung und Gewinnung des Salpeters; zunächst für Landleute*. Nürnberg.
- Glauber, J. R. (1704): *Des Teutschlandts Wolfahrt. Erster Theil. Darinnen von des Weiins, Korns und Holtzes Concentrirung ...*, Prag.
- Graebe, C. (1909): Marcelin Berthelot. In: *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, 41(III), S. 4805–4872.
- Grimaux, É. (1992): Lavoisier 1743–1794, Sceaux.
- Herold, H. (1968): Die Salpetergewinnung in alter Zeit. In: *Sandoz Bulletin*, 13, S. 1–36.
- Herold, H. (1988): Rechtsgeschichte aus Neigung. *Ausgewählte Schriften aus den Jahren 1934–1968*. Eingeleitet u. hrsg. v. K. S. Bader u. C. Soliva, Sigma-ringen.
- Holliger, Ch. und C. in Zusammenarbeit mit dem Historischen Museum St. Gallen und der Kantonsbibliothek St. Gallen (1985): Ulrich Bräker. *Beobachter seiner Zeit*, Brugg.
- Kopp, H. (1845): *Geschichte der Chemie*, Bd. 3, Braunschweig.
- Korth, J. W. D. (1822): Salpeter-Verordnungen. In: *Oekonomische Encyclopädie oder allgemeines System der Staats- Stadt- Haus- und Landwirthschaft*, Bd. 132. Berlin: Pauli [<http://www.kruenitz1.uni-trier.de/xxx/s/ks03796.htm>] Zuletzt geprüft am 08.09.2014].
- Korth, J. W. D. (1822): Salpeter. In: *Oekonomische Encyclopädie oder allgemeines System der Staats- Stadt- Haus- und Landwirthschaft*, Bd. 131, Berlin: Pauli [<http://www.kruenitz1.uni-trier.de/xxx/s/ks03796.htm>, 08.09.2014].

- Link, A. (1993): Johann Rudolph Glauber 1604–1670. Leben und Werk. Heidelberg.
- Martell, P. (1913): Zur Geschichte der Salpeterindustrie im 18. Jahrhundert. In: Verein zur Wahrung der Interessen der Chemischen Industrie Deutschlands und Otto N. Witt, Max Wiedemann: Die Chemische Industrie, 36, S. 38–42.
- Müller, G. L. C. (1829): Anleitung zur Erzeugung, Gewinnung und Verarbeitung des Salpeters, besonders in Hinsicht auf die Anlegung der Salpeterbühnen, oder Stallsalpetergewölbe; zunächst für Landleute in Fragen und Antworten bearbeitet. Regensburg.
- Multhauf, R. P. (1971): The French Crash Program for Saltpeter Production, 1776–94. In: *Technology and Culture*, 12 (2), S. 163–181.
- Narayan Sarkar, J. (1937): The Saltpetre Industry of India in the Seventeenth Century with Special Reference to Bihar. In: *Journal of the Bihar and Orissa Research Society*, 23 (3), S. 319–352.
- Needham, J. (1985): Gunpowder as the Fourth Power, East and West, *Occasional Papers' Series* Nr. 3, Hong Kong.
- Pászthory, E. (1995): Salpetergewinnung und Salpeterwirtschaft vom Mittelalter bis in die Neuzeit. In: *Chemie in unserer Zeit*, 29 (1), S. 8–20.
- Pfingsten, J. H. (1789): Lehrbuch der Chemischen Artillerie zu Vorlesungen in Militär-Akademien und Lehr-Anstalten des Bergwerks- und Hütten-Wesens. Jena.
- Reinhardtstöttner, K. v. (1902): Der Saliterer von Grabitz. Eine Erzählung aus dem bayerischen Walde (1798–1800). In: *ders.: Vom Bayernwalde*, Berlin, S. 201–308.
- Schelhammer, G. Ch. (1709): *De Nitro Cum Veterum tum Nostro Commentatio*. Amsterdam.
- Schmalz, K. L. (1956): Bern-Pulver. Vom Pulvermachen und Salpetergraben im alten Bernbiet. In: *Berner Zeitschrift für Geschichte und Heimatkunde*, 3, S. 91–127.
- Schmauderer, E.: J. R. Glaubers Einfluß auf die Frühformen der chemischen Technik. In: *Chemie-Ingenieur-Technik*, 42 (9, 10), 1970, S. 687–696.
- Seel, W. (1983): Altpreußische Salpeterwirtschaft. In: *Waffen- und Kostümkunde* 25 (1), S. 31–41.
- Sommerfeld, O. R. (1849): Ausführliches Handbuch der Zinnober- und Mennig-Fabrikation, nach allen vorhandenen Methoden und mit Benutzung der neuesten Erfindungen und Verbesserungen. Quedlinburg und Leipzig.
- Stahl, G. E. (1748): Herrn Georg Ernst Stahls Gründliche und Nützliche Schriften, von der Natur, Erzeugung, Bereitung und Nutzbarkeit des Salpeters, mit denen hieher gehörigen Kupfern, und vielen diensamen Anmerckungen vermehret, und wegen ihres unbeschreiblichen Nutzens aus dem Lateinischen ins Teutsche übersetzt. Stetting und Leipzig.

- Stephenson, J. (1835): *Treatise on the Manufacture of Saltpetre, Descriptive of the Operations and Proper Plans to Be Used For the Manufacture of Culmee and Cootea*. Calcutta.
- Thiele, O. (1904): *Salpeterwirtschaft und Salpeterpolitik. Eine volkswirtschaftliche Studie über das ehemalige europäische Salpeterwesen, besonders Deutschlands und Frankreichs*, Inaugural-Dissertation Univ. Münster i. W.
- Weber, J. A. (1779): *Vollständige theoretische und praktische Abhandlung von dem Salpeter und der Zeugung desselben Nebst einer Abhandlung von der Gährung, durch physische und chemische Grundsätze und Erfahrungen bestätigt von J. A. Weber*, Tübingen.
- Zrenner, F. (1979): *Acta Albertina Ratisbonensia. Sonderband Franz Zrenner: die Saliterei in Weiden und ihre Handwerksmeister von 1740–1840*, Regensburger Naturwissenschaften Bd. 38, Regensburg.